

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



554 217

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
4. November 2004 (04.11.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/095380 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **G07D 7/08**, 7/18,
G01N 29/20, 29/18

(74) Anwalt: **KLUNKER, Schmitt-Nilson, Hirsch**; Winzer-
erstrasse 106, 80797 München (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/EP2004/004176**

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM,
ZW.

(22) Internationales Anmeldedatum:
20. April 2004 (20.04.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
103 18 104.0 22. April 2003 (22.04.2003) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **GIESECKE & DEVRIENT GMBH** [DE/DE];
Prinzregentenstrasse 159, 81677 München (DE).

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,
TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT,

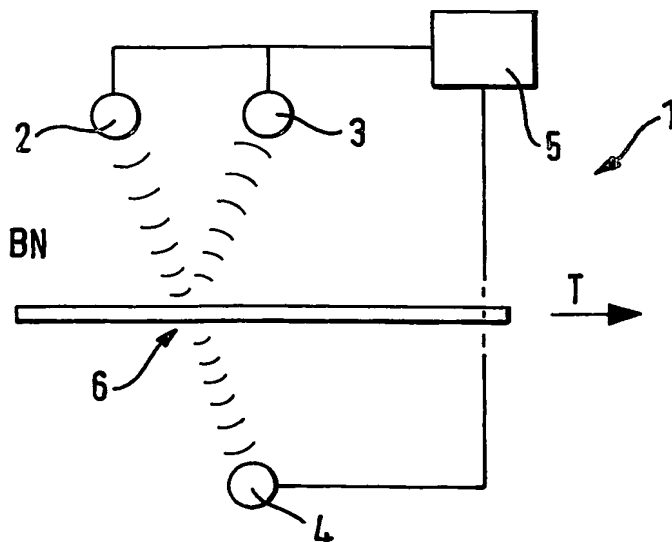
(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **PRADEL, Helmut**
[DE/DE]; Gerrotstrasse 4, 80804 München (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR DETERMINING THE LIMPNESS OF SHEET MATERIAL BY MEANS OF ULTRA-
SOUND

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR BESTIMMUNG DER LAPPIGKEIT VON BLATTGUT MIT-
TELS ULTRASCHALL



(57) Abstract: The invention relates to a device and a method for determining the limpness of sheet material, especially bank notes, in which the sheet material is irradiated with sound waves, sound waves emanating from the sheet material are detected, and the limpness of the sheet material is determined therefrom. The limpness can be determined in a particularly simple and secure manner regardless of the degree of dirtiness of the sheet material by measuring both transmitted and reflected sound waves and forming a mathematical ratio between the reflected and transmitted sound waves therefrom in order to determine the limpness.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung in einem Verfahren zur Bestimmung der Lappigkeit von Blattgut, insbesondere von Banknoten, bei dem Blattgut mit Schallwellen bestrahlt, vom Blattgut ausgehende Schallwellen erfaßt und daraus die Lappigkeit des Blattguts bestimmt wird. Eine

besonders einfache und sichere Lappigkeitsbestimmung auch unabhängig vom Verschmutzungsgrad des Blattguts kann dadurch erreicht werden, daß sowohl transmittierte, als auch reflektierte Schallwellen gemessen und daraus ein mathematisches Verhältnis der reflektierten und transmittierten Schallwellen gebildet wird, um die Lappigkeit zu bestimmen.

WO 2004/095380 A1



RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR BESTIMMUNG DER
LAPPIGKEIT VON BLATTGUT MITTELS ULTRASCHALL

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Bestimmung der Lappigkeit von Blattgut, insbesondere von Banknoten, bei denen das
5 Blattgut mit Schallwellen bestrahlt, die von dem bestrahlten Blattgut ausgehenden Schallwellen gemessen und die Bestimmung der Lappigkeit des Blattguts aufgrund der gemessenen Schallwellen erfolgt.

Ein solches System ist beispielsweise aus der US 5,922,959 bekannt. Hierbei
10 wird der von einer beschallten Banknote reflektierte Schallanteil gemessen. Je weniger Schall von der geprüften Banknote reflektiert wird, um so größer ist der Grad der Lappigkeit der Banknote. Weiterhin ist beschrieben, daß alternativ auch der Grad der Transmission von Schallwellen bestimmt werden kann.

15 Diese bekannte Vorgehensweise hat allerdings den Nachteil, daß sie nur unzureichend den Grad der Lappigkeit von Banknoten bestimmen kann. Andere Einflußgrößen wie der Verschmutzungsgrad der Banknote, Falten oder Knitter führen ebenfalls zu einer veränderten Absorption von Schall, so daß
20 die bei dem bekannten System gewünschte Information über die Lappigkeit des Banknotenpapiers nicht eindeutig durch die bekannten Verfahren gewonnen werden kann.

Davon ausgehend ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Ver-
25 fahren und eine Vorrichtung zur Bestimmung der Lappigkeit von Blattgut bereitzustellen, welche eine höhere Genauigkeit aufweisen.

Diese Aufgabe wird durch das Verfahren nach Anspruch 1 und die Vorrichtung nach Anspruch 10 gelöst. Die weiteren Ansprüche beschreiben bevorzugte Ausgestaltungen.
30

Ein wesentlicher Gedanke der vorliegenden Erfindung beruht somit darauf, daß sowohl das vom Blattgut reflektierter, als auch transmittierter Schall gemessen und ein mathematisches Verhältnis der reflektierten und transmittierten Schallwellen gebildet wird, um die Lappigkeit zu bestimmen. Diese

5 Verhältnisbildung kann zum Beispiel in der Bildung einer Differenz oder eines Quotienten der Intensitäten der gemessenen Signale bestehen. Durch die Berücksichtigung beider Anteile bei einer Messung besteht die Möglichkeit, Einflüsse anderer Eigenschaften des Blattguts, wie z.B. von dessen Zustand, Verschmutzungsgrad, Flächengewicht etc., zu verringern.

10 Diese Messung wird dabei besonders bevorzugt an einer gemeinsamen Stelle des Blattgutes erfolgen, da es bei Messung an verschiedenen Stellen, z.B. aufgrund eines unterschiedlichen Verschmutzungsgrades, zu Ungenauigkeiten bei der Lappigkeitsbestimmung kommen kann. Zudem kann nicht nur lokal, sondern zusätzlich oder alternativ auch ganzflächig bestrahlt und aus-

15 gewertet werden.

Neben der vorstehend genannten Variante der Verhältnisbildung von transmittierter und reflektierter Schallwelle gibt es noch weitere Vorgehensweisen, die auch unabhängig voneinander und der vorstehend genannten

20 erfindungsgemäßen Lösung eingesetzt werden können.

So kann zur Kompensation der genannten Blattguteigenschaften beispielsweise auch vorgesehen sein, daß neben der Messung der Lappigkeit noch eine weitere Messung zur Bestimmung dieser Blattguteigenschaft, wie des

25 Nennwerts, des Flächengewichts, oder des Verschmutzungsgrades der bestrahlten Stelle des Blattgutes durchgeführt und diese Blattguteigenschaft bei der Bestimmung der Lappigkeit berücksichtigt wird. Dies bedeutet z. B., daß der Lappigkeitsmessung vor- oder alternativ auch nachgeschaltet eine separate Verschmutzungsmessung erfolgt, wobei das erzielte Maß zum Ver-

schmutzungsgrad bei der Bildung eines Referenzwertes berücksichtigt werden kann, mit dem die Ergebnisse der akustischen Lappigkeitsmessung verglichen werden, um über den Grad der Lappigkeit zu entscheiden. Die Verschmutzungsmessung kann dabei anhand der bekannten Verfahren, z. B.
5 nach DE 27 52 412 A1, DE 29 32 962 A1 oder DE 100 05 514 A1 erfolgen.

Die Genauigkeit der Auswertung der Lappigkeit kann vorzugsweise auch dadurch erhöht werden, daß der bekannte oder zuvor per Messung bestimmte Nennwert der jeweiligen Banknote berücksichtigt wird. Dies kann
10 z.B. durch Wahl unterschiedlicher Vergleichswerte für unterschiedliche Nennwerte erfolgen.

Eine weitere unabhängige Idee der vorliegenden Erfindung besteht darin, daß nicht bloß die Intensität und damit der Anteil der reflektierten beziehungsweise transmittierten Schallwellen gemessen, sondern das Frequenzspektrum der gemessenen Schallwellen bestimmt wird. Lappige Banknoten sollten z.B. ein anderes Frequenzspektrum aufweisen, als nichtlappige Banknoten. Hierbei kann eine Messung zumindest eines Frequenzbandes und/oder mehrerer diskreter Frequenzen erfolgen. Zudem kann eine Auswertung der Intensität und/oder Phase der unterschiedlichen Frequenzen durchgeführt werden. Insbesondere bei dieser Messung wird bevorzugt eine
15 Impulsanregung und/oder eine Anregung mit mehreren Frequenzen erfolgen.
20

25 Noch eine weitere unabhängige Idee der vorliegenden Erfindung besteht darin, die Laufzeit von Schallwellen im Blattgut selbst zu messen. So kann beispielsweise eine Banknote an einer bestimmten Stelle des Papiers zu einem bestimmten Zeitpunkt mit einem Schallimpuls bestrahlt und z. B. mit Hilfe eines optischen Interferometers die nachfolgende Auslenkung der

Banknote an einer davon beabstandeten Stelle zeitaufgelöst gemessen werden, um ein Maß über die Ausbreitung der Schallwelle in dem Banknotenpapier zu erhalten. Die Laufzeit und/oder die Größe der Auslenkung wird üblicherweise von dem Grad der Lappigkeit der Banknote abhängt. Die

5 Laufzeit kann dabei bevorzugt bei mehreren Frequenzen gemessen und die Messung bei mehreren Frequenzen ausgewertet werden.

Eine weitere unabhängige Idee der vorliegenden Erfindung besteht darin, die Anregung des Blattguts und/oder die Messung der vom Blattgut ausgehenden Schallwellen berührungsbehaftet durchzuführen. So kann vorzugs-

10 weise ein Ultraschallwandler zum Aussenden und/oder Empfangen von Schallwellen so angeordnet sein, daß er teilweise oder vollständig mit einem zu prüfenden Blatt in Kontakt ist bzw. kommt. Hierdurch wird im Vergleich zu einer kontaktlosen Anregung/Messung der Wirkungsgrad erhöht und

15 störende Einflüsse durch die Übertragung in der Luft verringert.

Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend anhand der beigegeführten Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigt

20 Fig. 1 eine schematische seitliche Ansicht auf eine Prüfvorrichtung zur Bestimmung der Lappigkeit nach einem ersten Ausführungsbeispiel; und

Fig. 2 eine schematische seitliche Ansicht auf eine Vorrichtung zur Bestimmung der Lappigkeit nach einem zweiten Ausführungsbeispiel.

25

Fig. 1 zeigt ein erstes Beispiel für eine Prüfvorrichtung 1 zur Bestimmung der Lappigkeit von Banknoten BN. Die Prüfvorrichtung 1 kann dabei in an sich bekannter Weise in einer Vorrichtung zur Bearbeitung von Banknoten

BN integriert sein, bei der Banknoten im vereinzelteten Zustand an der Prüfeinrichtung 1 in Richtung T vorbeitransportiert werden. Die Vorrichtung 1 weist dabei im Speziellen eine Schallquelle 2 zur Bestrahlung des Blattguts mit Schallwellen und eine Meßeinrichtung zum Messen der von dem beschallten Blattgut reflektierten und transmittierten Schallwellen auf. Im Speziellen weist die Meßeinrichtung einen Reflexionssensor 3 zur Messung des von der Banknote BN reflektierten Schallanteils und einen Transmissionsensor 4 zur Messung des durch die Banknote BN transmittierten Schallanteils auf.

10

Zudem umfaßt die Vorrichtung 1 noch eine Auswertungseinrichtung 5, die über Signalleitungen mit der Schallquelle 2 und den Sensoren 3,4 verbunden ist und zur Auswertung der Signale dieser Komponenten ausgelegt ist, um die Lappigkeit der geprüften Banknote BN zu bestimmen. Obwohl nicht darauf beschränkt, wird die Schallquelle 2 vorzugsweise Ultraschallwellen aussenden. Die Frequenzen werden dabei z. B. in einem Bereich von 100 - 400 kHz liegen. Die Schallquelle 2 und die Sensoren 3,4 sind dabei so angeordnet, und haben eine solche Abstrahl- bzw. Meßcharakteristik, daß sie die von derselben Stelle 6 ausgehenden Schallanteile messen können. In der Auswertungseinrichtung 5 werden die für eine Stelle 6 gemessenen Schallanteile dann verglichen und dabei z. B. in ein Differenzverhältnis oder ein Quotientenverhältnis der Schallintensitäten gesetzt, welches mit einem oder mehreren vorbestimmten Referenzwerten verglichen wird, um den Grad der Lappigkeit zu bestimmen. Dieses Maß für die Lappigkeit der Banknote BN kann dabei Einflussgrößen wie das Flächengewicht oder den Verschmutzungsgrad der Banknote BN teilweise kompensieren, die sich ansonsten störend auf die Messung auswirken würden. Die Stelle 6, an der beschallt und gemessen wird, kann sich nur über einen Teilbereich der Banknotenfläche erstrecken. Es ist allerdings auch möglich, daß die Banknote großflächig be-

strahlt und auch großflächig gemessen wird und/oder die Meßwerte von mehreren Stellen 6 einer einzelne Banknote BN aufgenommen und z.B. gemittelt ausgewertet werden. Zudem ist denkbar, daß die Banknote BN vor der Auswertung der Lappigkeitsmessung auf Fehler, wie z.B. Risse, Löcher oder dergleichen untersucht und die Auswertung der Lappigkeitsmessung an solchen fehlerhaften Stellen nicht durchgeführt wird.

Die Fig. 2 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Die Vorrichtung 1' umfaßt dabei wiederum eine Schallquelle 2' zur akustischen Beschallung einer zur prüfenden Banknote BN und umfaßt ebenfalls die nicht dargestellten Sensoren 3 und 4 zur Erfassung von reflektiertem bzw. transmittiertem Schall umfassen.

Allerdings ist diese Variante dadurch besonders gekennzeichnet, daß sie zusätzlich oder alternativ zur Messung der Laufzeit von Schallwellen in der Banknote dient. Hierzu weist die Vorrichtung 1' vorzugsweise zwei auf gegenüberliegenden Seiten befindliche optische Sensoren 7 auf. Diese Sensoren 7 können z. B. optische Interferometer 7 sein, welche eine Auslenkung A der Banknote BN aufgrund einer Schallanregung bestimmen können. Im Speziellen wird nun eine zu prüfende Banknote BN zu einer gegebenen Zeit an einer bestimmten Stelle 6' lokal mit einem kurzen Schallimpuls durch die Schallquelle 2' beaufschlagt und zeitaufgelöst danach durch die optischen Interferometer 7 die Auslenkung A der Banknote BN in dem Bereich zwischen den beiden gegenüberliegenden Interferometern 7 bestimmt, der beabstandet von der Stelle 6' ist. Die gemessenen Signale werden in der Auswertungseinrichtung 5 dahingehend ausgewertet, wie lang die Laufzeit des Schalls für die Strecke S zwischen dem Beaufschlagungspunkt des Schalls 6' und dem Meßbereich der beiden Interferometer 7 ist. Das Maß der Laufzeit wird dabei alleine oder in Kombination mit den Messungen der reflektierten

bzw. transmittierten Schallanteile zur Bestimmung der Lappigkeit verwendet. Es wird angenommen, daß die Laufzeit in dem Banknotenpapier um so größer ist, je größer die Lappigkeit und damit die Zerstörung der inneren Struktur des Banknotenpapiers ist. Alternativ kann auch mit anderen Meß-
5 verfahren als optischer Inferometrie die Laufzeit des Schalls durch Erfassung der Auslenkung A der Banknoten BN an voneinander beabstandeten Stellen bestimmt werden.

Als weiteres Merkmal weist die Prüfeinrichtung 1' nach Fig. 2. optional noch
10 einen Sensor zur Messung anderer Banknoteneigenschaften, wie z.B. einen Verschmutzungssensor 8 auf, der z. B. gemäß DE 29 32 962 A1 ausgestaltet sein kann, um den Verschmutzungsgrad einer Banknote BN zu bestimmen. Der Verschmutzungssensor 8 kann z. B. dazu ausgelegt sein, Licht im unsichtbaren Spektralbereich zu empfangen, um daraus den Grad der Ver-
15 schmutzung der Banknote BN festzustellen. Der Verschmutzungssensor 8 ist dabei bevorzugt dem Lappigkeitssensor im Transport Richtung T der einzelnen Banknoten BN vorgeschaltet. Die Bestimmung des Verschmutzungsgrades mit dem Verschmutzungssensor 8 wird dabei vorzugsweise an derselben Stelle erfolgen, an der auch nachfolgend die Lappigkeit bestimmt
20 wird. Weil eine verschmutzte Banknote BN üblicherweise mehr Schall absorbieren sollte als eine nicht verschmutzte Banknote BN, unabhängig vom Lappigkeitsgrad, können die mittels des Verschmutzungssensors 8 bestimmten Ergebnisse zum Grad der Verschmutzung einer zu prüfenden Banknote BN bei der nachfolgenden Auswertung in der Auswertungseinrichtung 5 zur
25 Lappigkeitsbestimmung berücksichtigt werden. Zusätzlich oder alternativ können anstelle der Verschmutzung auch der Nennwert oder das Flächen-
gewicht der Banknote BN vorhergehend bestimmt und bei der Auswertung der Lappigkeit berücksichtigt werden.

Diese Variante mit vorgeschaltetem Sensor zur Messung anderer Banknoteigenschaften, wie des Verschmutzungssensors 8, ist insbesondere auch bei anderen akustischen Lappigkeitsmessungen von Vorteil, bei denen z.B. nicht das Verhältnis von transmittierter und reflektierter Schallintensität, sondern lediglich in bekannter Weise nur der reflektierte oder alternativ der transmittierte Schallanteil bestimmt wird. In diesem Fall wird z.B. zumindest der eine Referenzwert, mit dem die gemessene Schallintensität zur Bestimmung der Lappigkeit verglichen wird, in Abhängigkeit vom gemessenen Verschmutzungsgrad unterschiedlich gewählt.

10

Neben den vorstehend genannten Varianten sind noch weitere Ausgestaltungen denkbar. So können die Sensoren 3,4, welche zur Messung von reflektierten bzw. transmittierten Schallwellen dienen, vorzugsweise als Breitbandmikrofone ausgestaltet sein, die dazu in der Lage sind, ein breites Frequenzspektrum der gemessenen Schallsignale zu erfassen, so daß dieses in der Auswertungseinrichtung 5 ausgewertet werden kann. Die Schallsensoren 3, 4 können dabei bevorzugterweise Breitbandmikrofone mit einer Aufnahmecharakteristik im Bereich von 0,1 kHz bis 200 kHz haben.

15

Insesondere in diesem Fall wird auch eine Breitbandanregung mittels Beschallung mit einem Schallimpuls oder einer mechanischen Anregung durch Ab- bzw. Umlenkung der Banknote erfolgen. So kann die BN beispielsweise an einer Kufe im Transportweg abgelenkt werden und die entstehenden Geräusche breitbandig gemessen werden.

20

Die Auswertung des Frequenzspektrums von Schallwellen, die von der zu prüfenden Banknote BN ausgehen, haben dabei charakteristische Formen für lappige im Vergleich zu nichtlappigen Banknoten. Es sei betont, daß diese Idee der Auswertung des Frequenzspektrums und nicht nur der Intensität

der gemessenen Schallwellen auch unabhängig von der akustischen Anregung verwendet werden kann. Sie ist beispielsweise auch bei einer bekannten mechanischen Anregung von Banknoten und anschließender Messung der von der mechanisch angeregten Banknote ausgehenden Schallwellen
5 einsetzbar.

Vorzugsweise werden die Schallquellen und/oder die Meßeinrichtungen in Kontakt mit dem zu messenden Blattgut sein, um eine verbesserte Signalübertragung mit geringeren Störeinflüssen zu erreichen.

10

Die vorliegende Erfindung in den unterschiedlichen Varianten erlaubt folglich eine einfache und sichere Bestimmung der Lappigkeit von Banknoten.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Bestimmung der Lappigkeit von Blattgut (BN), insbesondere Banknoten (BN), mit den Schritten:
 - 5 - Bestrahlen des Blattguts (BN) mit Schallwellen,
 - Messen der Schallwellen, die von dem bestrahlten Blattgut (BN) ausgehen,
 - Bestimmen der Lappigkeit des Blattguts (BN) aufgrund der gemessenen Schallwellen,
- 10 dadurch gekennzeichnet, daß

sowohl vom Blattgut (BN) reflektierte, als auch transmittierte Schallwellen gemessen werden, und ein mathematisches Verhältnis der reflektierten und
15 transmittierten Schallwellen gebildet wird, um die Lappigkeit zu bestimmen.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die reflektierten, als auch die transmittierten Schallwellen von einer gemeinsamen Stelle (6) des Blattguts (BN) gemessen werden.
- 20
3. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Maß für eine andere Eigenschaft des Blattguts als die Lappigkeit, wie z.B. der Nennwert des Blattguts, das Flächengewicht und/oder der Verschmutzungsgrad des Blattguts (BN) bestimmt und bei der Bestimmung der Lappigkeit berücksichtigt wird.
- 25
4. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Maß für die das Blattgut (BN) bestrahlenden Schallwellen gemessen und bei der Verhältnisbildung zur Bestimmung der Lappigkeit
30 berücksichtigt wird.

5. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß das Frequenzspektrum der Schallwellen gemessen und bei der Bestimmung der Lappigkeit berücksichtigt wird.
- 5 6. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Laufzeit von Schallwellen im Blattgut (BN) gemessen und bei der Bestimmung der Lappigkeit berücksichtigt wird.
- 10 7. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß zur Bestimmung der Laufzeit von Schallwellen im Blattgut (BN) eine Messung, insbesondere eine optische Messung, der Auslenkung (A) des Blattguts (BN) durchgeführt wird.
- 15 8. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß fehlerhafte Bereiche des Blattguts bestimmt und diese Bereiche bei der Bestimmung der Lappigkeit nicht berücksichtigt werden.
- 20 9. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Anregung des Blattguts und/oder die Messung der vom Blattgut ausgehenden Schallwellen berührungsbehaftet durchgeführt wird.
10. Vorrichtung (1, 1') zur Bestimmung der Lappigkeit von Blattgut (BN), insbesondere Banknoten (BN), mit
- einer Schallquelle (2, 2') zum Bestrahlen des Blattguts (BN) mit Schallwellen,
 - einer Meßeinrichtung (3, 4) zum Messen der Schallwellen, die von dem bestrahlten Blattgut (BN) ausgehen,
- 25

- einer Auswertungseinrichtung (5) zur Bestimmung der Lappigkeit des Blattguts (BN) aufgrund der durch die Meßeinrichtung (3, 4) erfaßten Schallwellen,

5 dadurch gekennzeichnet, daß

die Meßeinrichtung (3, 4) sowohl einen Reflexionssensor (3) zur Messung der vom Blattgut (BN) reflektierten Schallwellen, als auch einen Transmissions-
sensor (4) zur Messung der durch das Blattgut (BN) transmittierten Schall-
10 wellen aufweist, und die Auswertungseinrichtung (5) ausgelegt ist, ein mathematisches Verhältnis der gemessenen reflektierten und transmittierten Schallwellen zu bilden, um die Lappigkeit zu bestimmen.

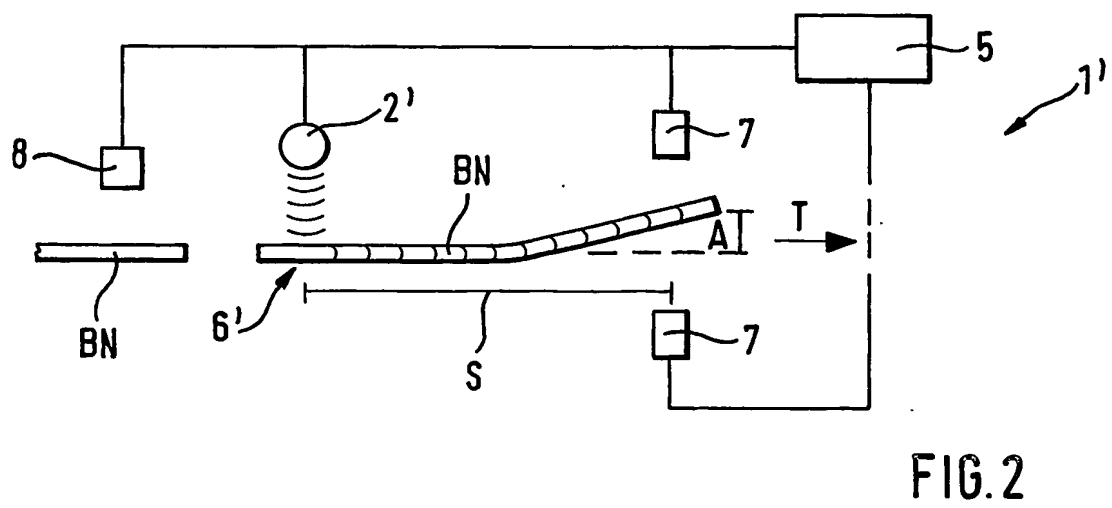
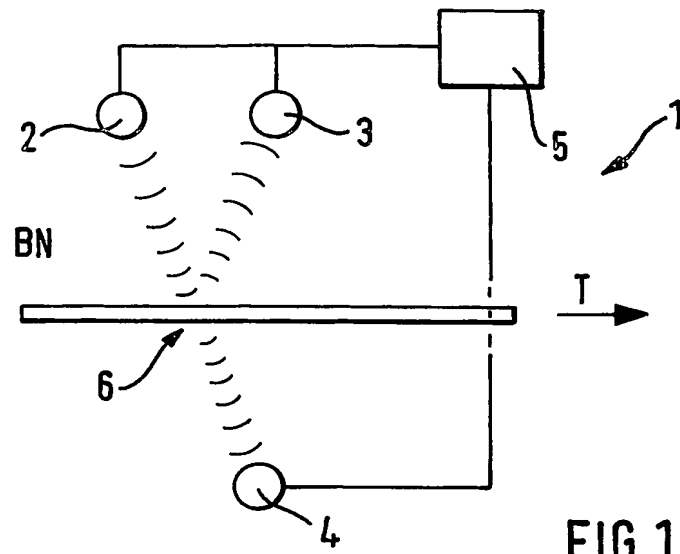
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die
15 Auswertungseinrichtung (5) ausgelegt ist, ein mathematisches Verhältnis der von einer gemeinsamen Stelle (6, 6') des Blattguts (BN) ausgehenden reflektierten und transmittierten Schallwellen zu bilden, um die Lappigkeit zu bestimmen.

20 12. Vorrichtung nach zumindest einem der Ansprüche 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßeinrichtung (3, 4) ein Breitbandmikrophon (3, 4) aufweist, um das Frequenzspektrum der erfaßten Schallwellen zu bestimmen.

25 13. Vorrichtung nach zumindest einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßeinrichtung (3, 4, 7) eine Einheit (7) zur Bestimmung der Laufzeit von Schallwellen im Blattgut (BN) aufweist.

14. Vorrichtung nach zumindest einem der Ansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßeinrichtung (3, 4, 7) eine Einheit (7) zur Bestimmung einer anderen Eigenschaft des Blattguts als die Lappigkeit, wie z.B. den Nennwert des Blattguts, des Flächengewichts und/oder des Verschmutzungsgrades des Blattguts (BN) aufweist.

15. Vorrichtung nach zumindest einem der Ansprüche 10 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Schallquelle (2, 2') und/oder die Meßeinrichtung (3, 4) in Kontakt mit dem zu messenden Blattgut (BN) ist.



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
.../EP2004/004176

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G07D7/08 G07D7/18 G01N29/20 G01N29/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G07D G01N G01B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	US 5 922 959 A (KAYANI SOHAIL) 13 July 1999 (1999-07-13) cited in the application abstract; claims 1-3; figure 3 column 1, line 58 - column 2, line 10 column 3, line 14 - column 4, line 15	1, 2, 4, 10, 11 3, 5-9, 12-15
Y	DE 100 29 442 A (GIESECKE & DEVRIENT GMBH) 3 January 2002 (2002-01-03) abstract; claims 1, 2; figure 1 paragraph '0003! - paragraph '0015!	1, 2, 4, 10, 11
A	US 6 026 681 A (SCHANDA ULRICH ET AL) 22 February 2000 (2000-02-22) abstract; figure 8 column 6, line 45 - column 7, line 17 ----- -/-	3, 14

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 September 2004

Date of mailing of the international search report

22/09/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Uttenthaler, E

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2003/025512 A1 (WUNDERER BERND) 6 February 2003 (2003-02-06) abstract; claims 1,6,7,13; figures 1,4 paragraph '0010! - paragraph '0017! -----	5,12
A	US 6 115 127 A (LAFOND EMMANUEL F ET AL) 5 September 2000 (2000-09-05) abstract; claims 1,18,20; figure 3 column 1, line 28 - column 6, line 37 column 7, line 18 - line 59 -----	6,7,13
A	EP 0 470 808 A (NCR CO) 12 February 1992 (1992-02-12) abstract; claim 1; figures 1-3 column 1, line 32 - column 3, line 17 -----	9,15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

EP2004/004176

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5922959	A	13-07-1999	AT 220472 T	15-07-2002
			AT 220471 T	15-07-2002
			AT 220813 T	15-08-2002
			AU 4757897 A	11-05-1998
			DE 69713915 D1	14-08-2002
			DE 69713915 T2	20-03-2003
			DE 69713916 D1	14-08-2002
			DE 69713916 T2	20-03-2003
			DE 69714086 D1	22-08-2002
			DE 69714086 T2	27-02-2003
			DK 1061480 T3	04-11-2002
			DK 1054362 T3	02-09-2002
			DK 1012795 T3	02-09-2002
			EP 1061480 A1	20-12-2000
			EP 1061481 A1	20-12-2000
			EP 1054362 A1	22-11-2000
			EP 1012795 A1	28-06-2000
			ES 2174789 T3	16-11-2002
			ES 2174790 T3	16-11-2002
			ES 2176707 T3	01-12-2002
			PT 1061480 T	29-11-2002
			PT 1054362 T	29-11-2002
			PT 1012795 T	31-12-2002
			WO 9816907 A1	23-04-1998
			US 5986457 A	16-11-1999
			US 5955741 A	21-09-1999
			US 5943631 A	24-08-1999
			US 5938334 A	17-08-1999
DE 10029442	A	03-01-2002	DE 10029442 A1	03-01-2002
			EP 1178441 A2	06-02-2002
			US 2002014120 A1	07-02-2002
US 6026681	A	22-02-2000	DE 19543674 A1	28-05-1997
			AT 198945 T	15-02-2001
			AU 7696996 A	11-06-1997
			CN 1177410 A , B	25-03-1998
			DE 59606385 D1	01-03-2001
			DK 806021 T3	05-02-2001
			EA 237 B1	25-02-1999
			WO 9719425 A1	29-05-1997
			EP 0806021 A1	12-11-1997
			ES 2153603 T3	01-03-2001
			GR 3035731 T3	31-07-2001
			JP 2001506740 T	22-05-2001
			PT 806021 T	31-05-2001
US 2003025512	A1	06-02-2003	DE 10137389 A1	13-02-2003
			GB 2379742 A	19-03-2003
US 6115127	A	05-09-2000	NONE	
EP 0470808	A	12-02-1992	CA 2041189 A1	09-02-1992
			DE 69108636 D1	11-05-1995
			DE 69108636 T2	11-01-1996
			EP 0470808 A2	12-02-1992
			JP 4253292 A	09-09-1992
			US 5182722 A	26-01-1993

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 G07D7/08 G07D7/18 G01N29/20 G01N29/18

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 G07D G01N G01B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y A	US 5 922 959 A (KAYANI SOHAIL) 13. Juli 1999 (1999-07-13) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Ansprüche 1-3; Abbildung 3 Spalte 1, Zeile 58 - Spalte 2, Zeile 10 Spalte 3, Zeile 14 - Spalte 4, Zeile 15	1,2,4, 10,11 3,5-9, 12-15
Y	DE 100 29 442 A (GIESECKE & DEVRIENT GMBH) 3. Januar 2002 (2002-01-03) Zusammenfassung; Ansprüche 1,2; Abbildung 1 Absatz '0003! - Absatz '0015!	1,2,4, 10,11
A	US 6 026 681 A (SCHANDA ULRICH ET AL) 22. Februar 2000 (2000-02-22) Zusammenfassung; Abbildung 8 Spalte 6, Zeile 45 - Spalte 7, Zeile 17 ----- -/-	3,14

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

10. September 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

22/09/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Uttenthaler, E

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Belr. Anspruch Nr.
A	US 2003/025512 A1 (WUNDERER BERND) 6. Februar 2003 (2003-02-06) Zusammenfassung; Ansprüche 1,6,7,13; Abbildungen 1,4 Absatz '0010! - Absatz '0017! -----	5,12
A	US 6 115 127 A (LAFOND EMMANUEL F ET AL) 5. September 2000 (2000-09-05) Zusammenfassung; Ansprüche 1,18,20; Abbildung 3 Spalte 1, Zeile 28 - Spalte 6, Zeile 37 Spalte 7, Zeile 18 - Zeile 59 -----	6,7,13
A	EP 0 470 808 A (NCR CO) 12. Februar 1992 (1992-02-12) Zusammenfassung; Anspruch 1; Abbildungen 1-3 Spalte 1, Zeile 32 - Spalte 3, Zeile 17 -----	9,15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/004176

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5922959	A	13-07-1999	AT 220472 T	15-07-2002
			AT 220471 T	15-07-2002
			AT 220813 T	15-08-2002
			AU 4757897 A	11-05-1998
			DE 69713915 D1	14-08-2002
			DE 69713915 T2	20-03-2003
			DE 69713916 D1	14-08-2002
			DE 69713916 T2	20-03-2003
			DE 69714086 D1	22-08-2002
			DE 69714086 T2	27-02-2003
			DK 1061480 T3	04-11-2002
			DK 1054362 T3	02-09-2002
			DK 1012795 T3	02-09-2002
			EP 1061480 A1	20-12-2000
			EP 1061481 A1	20-12-2000
			EP 1054362 A1	22-11-2000
			EP 1012795 A1	28-06-2000
			ES 2174789 T3	16-11-2002
			ES 2174790 T3	16-11-2002
			ES 2176707 T3	01-12-2002
			PT 1061480 T	29-11-2002
			PT 1054362 T	29-11-2002
			PT 1012795 T	31-12-2002
			WO 9816907 A1	23-04-1998
			US 5986457 A	16-11-1999
			US 5955741 A	21-09-1999
			US 5943631 A	24-08-1999
			US 5938334 A	17-08-1999
DE 10029442	A	03-01-2002	DE 10029442 A1	03-01-2002
			EP 1178441 A2	06-02-2002
			US 2002014120 A1	07-02-2002
US 6026681	A	22-02-2000	DE 19543674 A1	28-05-1997
			AT 198945 T	15-02-2001
			AU 7696996 A	11-06-1997
			CN 1177410 A ,B	25-03-1998
			DE 59606385 D1	01-03-2001
			DK 806021 T3	05-02-2001
			EA 237 B1	25-02-1999
			WO 9719425 A1	29-05-1997
			EP 0806021 A1	12-11-1997
			ES 2153603 T3	01-03-2001
			GR 3035731 T3	31-07-2001
			JP 2001506740 T	22-05-2001
			PT 806021 T	31-05-2001
US 2003025512	A1	06-02-2003	DE 10137389 A1	13-02-2003
			GB 2379742 A	19-03-2003
US 6115127	A	05-09-2000	KEINE	
EP 0470808	A	12-02-1992	CA 2041189 A1	09-02-1992
			DE 69108636 D1	11-05-1995
			DE 69108636 T2	11-01-1996
			EP 0470808 A2	12-02-1992
			JP 4253292 A	09-09-1992
			US 5182722 A	26-01-1993